

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **718 048 A9**

(51) Int. Cl.: **G04F** **7/08** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(15) Information de correction:
Version corrigée no 1
Dessins

(21) Numéro de la demande: 01453/20

(22) Date de dépôt: 13.11.2020

(43) Demande publiée: 13.05.2022

(48) Correction publiée: 30.06.2022

(71) Requérant:
Vaucher Manufacture Fleurier S.A., Chemin du Righi 2
2114 Fleurier (CH)

(72) Inventeur(s):
Pierre-Yves Grüning, 2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire:
e-Patent SA, Rue Saint-Honoré 1 Case Postale 2510
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mécanisme de chronographe pour pièce d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un mécanisme de chronographe (1) pour mouvement d'horlogerie, comprenant

- un premier compteur (5) d'une première unité de temps agencé pour être en liaison cinématique débrayable avec un mouvement de base ,
- un deuxième compteur (7) d'une deuxième unité de temps en liaison cinématique avec ledit premier compteur (5) par l'intermédiaire d'un engrenage réducteur (9)

Selon l'invention, ledit engrenage réducteur (9) comprend un réducteur cycloïdal disposé collatéralement à chacun dudit premier compteur (5) et dudit deuxième compteur (7)

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme de chronographe mécanique pour pièce d'horlogerie.

Etat de la technique

[0002] En règle générale, un mécanisme de chronographe pour pièce d'horlogerie comporte un compteur des secondes, qui, sur demande, peut être entraîné depuis un mouvement de base par l'intermédiaire d'un embrayage, ce compteur entraînant à son tour un compteur des minutes par le biais d'un rouage réducteur. Ce dernier comporte typiquement une série de mobiles présentant chacun une paire de roues coaxiales et solidaires entre elles, l'une étant de plus grand diamètre que l'autre, de telle sorte à obtenir la réduction de vitesse angulaire souhaitée. En règle générale, chaque compteur est solidaire en rotation d'une aiguille (ou similaire) respective, le compteur des secondes étant agencé pour effectuer un tour par minute tandis que celui des minutes est agencé pour effectuer un tour par heure. La réduction est ainsi à raison d'un rapport de 60:1, mais d'autres vitesses de rotation pour les deux compteurs sont également connues mais certes moins communes, le rapport de réduction étant choisi de manière appropriée.

[0003] L'utilisation d'un tel engrenage réducteur classique nécessite la prévision d'une pluralité d'axes de rotation, est relativement encombrant dans le plan du mécanisme, et est relativement énergivore à cause des frottements engendrés par les multiples dentures qui s'engrènent entre elles. La différence en besoin de couple que le mouvement de base doit fournir peut ainsi varier significativement en fonction de l'état du mécanisme de chronographe. Par conséquent, lorsque le chronographe est débrayé, le couple d'entraînement du système réglant (typiquement un oscillateur balancier-spiral entretenu par un échappement) est significativement plus élevé que lorsque le chronographe est en marche, ce qui a un effet néfaste sur la marche de l'oscillateur tendant à la retarder pendant le chronométrage.

[0004] Le but de l'invention est par conséquent de proposer un mécanisme de chronographe dans laquelle les défauts susmentionnés sont au moins partiellement surmontés.

Divulguation de l'invention

[0005] De façon plus précise, l'invention concerne un mécanisme de chronographe pour mouvement d'horlogerie, comme défini par la revendication 1. Ce mécanisme comporte :

- un premier compteur d'une première unité de temps (typiquement les secondes, mais qui pourrait également être les minutes ou autre) agencé pour être en liaison cinématique débrayable avec un mouvement de base, par exemple par le biais d'un embrayage quelconque ;
- un deuxième compteur d'une deuxième unité de temps (typiquement les minutes, mais qui pourrait également être les heures ou autre) en liaison cinématique avec ledit premier compteur par l'intermédiaire d'un engrenage réducteur, qui assure par conséquent un rapport d'engrenages correct afin que la bonne vitesse de rotation soit obtenue pour chacun desdits compteurs.

[0006] Selon l'invention, ledit engrenage réducteur comprend un réducteur cycloïdal disposé collatéralement à chacun dudit premier compteur et dudit deuxième compteur.

[0007] Cet agencement peut être significativement plus compact dans le plan du mécanisme qu'un mécanisme de chronographe muni d'un engrenage réducteur classique, le nombre d'axes de pivotement distincts à prévoir pour l'engrenage réducteur est réduit à un seul, son inertie est faible par rapport à un réducteur 60:1 (ou similaire) classique et son rendement énergétique est exceptionnel grâce à la réduction en inertie ainsi qu'en frottements. Par rapport à ce dernier point, l'influence du mécanisme de chronographe sur la marche du mouvement de base peut ainsi être minimisée, et ce pour des raisons qui seront expliquées dans la description détaillée.

[0008] Avantageusement, ledit réducteur cycloïdal comprend :

- une roue d'entrée montée solidaire en rotation d'un axe ;
- une came cycloïdale montée libre en rotation autour d'un tronçon excentrique dudit axe (et donc excentriquement par rapport à l'axe de rotation dudit axe) et comportant des ondulations agencées pour coopérer avec des ondulations complémentaires prévues sur une couronne fixe agencée coaxialement audit axe ;
- une roue de sortie agencée coaxialement à ladite roue d'entrée et montée libre en pivotement autour dudit axe. La roue de sortie comporte en outre une pluralité de plots s'étendant parallèle audit axe et prenant chacun place dans une ouverture circulaire respective dont est munie ladite came cycloïdale, qui servent à l'entraînement de ladite roue de sortie lors des déplacements de la came cycloïdale.

[0009] Avantageusement, ladite roue de sortie se trouve sur le même côté de ladite came cycloïdale que ladite roue d'entrée, ladite roue de sortie étant notamment interposée entre ladite roue d'entrée et ladite came cycloïdale.

[0010] Ce mécanisme peut être intégré dans un mouvement d'horlogerie, ce dernier pouvant être intégré à son tour dans une pièce d'horlogerie.

Brève description des dessins

[0011] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- Figure 1 est une vue isométrique d'un mécanisme de chronographe selon l'invention ;
- Figure 2 est une vue isométrique de l'engrenage réducteur du mécanisme de la figure 1 ; et
- Figure 3 est une vue isométrique de l'engrenage réducteur de la figure 2, coupée le long d'un diamètre de ce dernier.

Mode de réalisation de l'invention

[0012] La figure 1 illustre un mode de réalisation non limitatif d'un mécanisme de chronographe 1 selon l'invention, qui est destiné à prendre place dans un mouvement (non illustré) d'une pièce d'horlogerie.

[0013] Ce mécanisme 1 comporte une roue de prise de force 3, agencée pour être en liaison cinématique débrayable avec un mouvement de base (non illustré) par le biais d'un embrayage (non illustré) de n'importe quelle forme connue (horizontale, verticale ou autre).

[0014] La roue de prise de force 3 est en liaison cinématique avec un premier compteur 5 d'une première unité de temps (notamment les secondes dans la réalisation illustrée), qui comporte une roue de la première unité de temps comptée 5a solidaire en rotation d'un organe indicateur de la première unité de temps compté 5b, ces deux éléments formant ensemble un mobile.

[0015] Dans la construction illustrée, la roue de la première unité de temps compté 5a engrène directement avec la roue d'entrée 3, mais l'interposition d'un ou plusieurs renvois dans la chaîne cinématique est également possible.

[0016] Le mécanisme 1 comporte également un deuxième compteur 7 d'une deuxième unité de temps (notamment les minutes dans la réalisation illustrée), qui comporte une roue de la deuxième unité de temps comptée 7a solidaire en rotation d'un organe d'indication de la deuxième unité de temps comptée 7b, qui est entraîné depuis le premier compteur 5 par le biais d'un engrenage réducteur 9. La première unité de temps est typiquement les secondes et le deuxième est typiquement les minutes, comme c'est le cas dans la réalisation illustrée, mais d'autres unités de temps (par exemple les fractions de secondes, heures, fractions d'heures, jours, semaines etc.) peuvent également être utilisés, le rapport de réduction étant choisi de manière appropriée pour les deux unités de temps choisies.

[0017] Même si les deux organes d'indication 5b, 7b sont illustrés sous la forme d'aiguilles solidaires en rotation avec la roue 5b, 7b du compteur 5, 7 respectif, d'autres formes d'organes d'indication sont possibles (disques, anneaux, tambours etc.), et il n'est pas obligatoire qu'ils soient solidaires en rotation de la roue 5a, 7a respective. Alternativement, les organes d'indication 5b, 7b peuvent être pivotés autour d'axes qui ne sont pas coaxiaux avec ceux des roues 5b, 7b, et être simplement entraînés par la roue 5a, 7a respective. Pour le surplus, un tour complet d'un organe d'indication 5b, 7b peut correspondre ou non à un cycle typique de l'unité de temps comptée, et les organes d'indication peuvent également être de type rétrograde, le cas échéant.

[0018] L'engrenage réducteur 9 est disposé collatéralement au premier compteur 5 et au deuxième compteur 7, et comprend un réducteur cycloïdal, dont une roue d'entrée 9a engrène avec un renvoi 11 qui engrène à son tour avec la roue de la première unité de temps comptée 5a. Cependant, la présence de ce renvoi 11 n'est pas obligatoire, et il est également possible de prévoir plusieurs renvois selon le choix du constructeur.

[0019] L'engrenage réducteur 9 comporte également une roue de sortie 9b, qui engrène directement avec la roue de la deuxième unité de temps comptée 7a, mais l'interposition d'un ou plusieurs renvois est également possible. Il est en outre possible de prévoir un troisième compteur d'une troisième unité de temps, entraîné par le deuxième compteur 7 par l'intermédiaire d'un engrenage réducteur de type quelconque (classique, cycloïdal, épicycloïdal ou similaire)

[0020] Bien que le fonctionnement du genre de réducteur cycloïde illustré sur les figures 1 à 3 soit connu à l'homme du métier, sa construction particulière sera maintenant décrite.

[0021] La roue d'entrée 9a est solidaire en rotation d'un axe 9c monté entre des paliers conventionnels. Cet axe 9c comporte un tronçon excentrique 9d sur lequel est montée, par le biais d'un premier roulement à billes 9h, une came cycloïdale 9f qui coopère avec une couronne fixe 9g agencée pour être fixée à un élément de bâti (non illustré). Chacun de ces éléments 9f, 9g comporte des ondulations régulières qui ressemblent à des dents en forme d'arc de cercle, et qui seront appelées „dents“ et „denture“ par la suite afin de simplifier la lecture, même si leur interaction est plutôt came-came au lieu d'un engrenage entre dentures classiques. En effet, il y a un „roulement“ de l'une surface sur l'autre et très peu de glissement, ce qui contribue à réduire les frottements et ainsi les pertes d'énergie y associés en comparaison avec un engrenage classique entre deux dentures. Bien entendu, d'autres formes de came cycloïdale 9f et de roue fixe 9g sont également connues par l'homme du métier (l'un ou l'autre de ces éléments comportant par exemple une pluralité de goupilles) et peuvent être utilisées dans un mécanisme 1 selon l'invention, mais la construction illustrée est particulièrement compacte dans l'épaisseur et comporte relativement peu de composants individuels qui doivent être assemblés pour former l'engrenage réducteur 9.

[0022] Le nombre de dents de la came cycloïdale 9f est inférieur à celui de la couronne 9g à denture intérieure (typiquement à raison d'une dent), et une rotation de l'axe 9c engendre une translation du centre géométrique de la came

cycloïdale 9f de telle sorte que les dents de la came cycloïdale 9f roulent sur les dents de la couronne fixe 9g, et le centre géométrique de ladite came 9f suit ainsi une trajectoire cycloïdale.

[0023] L'entraînement de la roue de sortie 9b s'effectue par le biais d'une pluralité de plots 9j fixés à ladite roue 9b et qui prennent place dans des ouvertures circulaires correspondantes 9k prévues dans la came cycloïdale 9f. Les déplacements, composés en translation et en rotation, de la came cycloïdale 9f entraînent par conséquent les plots 9j, et donc une rotation continue de la roue de sortie 9b autour de l'axe 9c, sur lequel elle est pivotée par l'intermédiaire d'un deuxième roulement à billes 9m, est engendrée.

[0024] Afin de minimiser l'encombrement en hauteur du mécanisme de chronographe 1, la roue de sortie 9b est adjacente à la roue d'entrée 9a, chacune de ces deux roues se trouvant sur le même côté de la came cycloïdale 9f.

[0025] Les avantages de l'utilisation d'un tel engrenage sont multiples. Sa compacité dans le plan du mouvement est exceptionnel, le nombre d'axes de pivotement distincts à prévoir est réduit à un seul, son inertie est faible par rapport à un réducteur 60:1 (ou similaire) classique et son rendement énergétique est exceptionnel grâce à la réduction en inertie ainsi qu'en frottements. Concernant ce dernier point, et comme expliqué en préambule, un mécanisme de chronographe est typiquement très énergivore et peut influencer la marche de l'organe réglant (typiquement un oscillateur balancier-spiral associé à un mécanisme d'échappement) du mouvement de base (non illustré) puisque le couple d'entraînement, dont est soumis la roue d'échappement, peut varier significativement selon si le mécanisme de chronographe est en marche ou est à l'arrêt.

[0026] Bien que l'invention ait été précédemment décrite en lien avec des modes de réalisations spécifiques, d'autres variantes supplémentaires sont également envisageables sans sortir de la portée de l'invention, comme définie par les revendications.

Revendications

1. Mécanisme de chronographe (1) pour mouvement d'horlogerie, comprenant :
 - un premier compteur (5) d'une première unité de temps agencé pour être en liaison cinématique débrayable avec un mouvement de base ;
 - un deuxième compteur (7) d'une deuxième unité de temps en liaison cinématique avec ledit premier compteur (5) par l'intermédiaire d'un engrenage réducteur (9) ;caractérisé en ce que ledit engrenage réducteur (9) comprend un réducteur cycloïdal disposé collatéralement à chacun dudit premier compteur (5) et dudit deuxième compteur (7).
2. Mécanisme de chronographe (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit réducteur cycloïdal (9) comprend :
 - une roue d'entrée (9a) montée solidaire en rotation d'un axe (9c) ;
 - une came cycloïdale (9f) montée libre en rotation autour d'un tronçon excentrique (9d) dudit axe et comportant des ondulations agencées pour coopérer avec des ondulations complémentaires prévues sur une couronne fixe (9g) agencée coaxialement audit axe (9c) ;
 - une roue de sortie (9b) agencée coaxialement à ladite roue d'entrée (9a) et montée libre en pivotement autour dudit axe (9c), ladite roue de sortie (9b) comportant une pluralité de plots (9j) s'étendant parallèle audit axe (9c) et prenant chacun place dans une ouverture circulaire (9k) respective dont est munie ladite came cycloïdale (9f).
3. Mécanisme de chronographe (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite roue de sortie (9b) se trouve sur le même côté de ladite came cycloïdale (9f) que ladite roue d'entrée (9a).
4. Mécanisme de chronographe (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite roue de sortie (9b) est interposée entre ladite roue d'entrée (9a) et ladite came cycloïdale (9f).
5. Mouvement d'horlogerie comportant un mécanisme de chronographe (1) selon l'une des revendications précédentes.
6. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement d'horlogerie selon la revendication précédente.

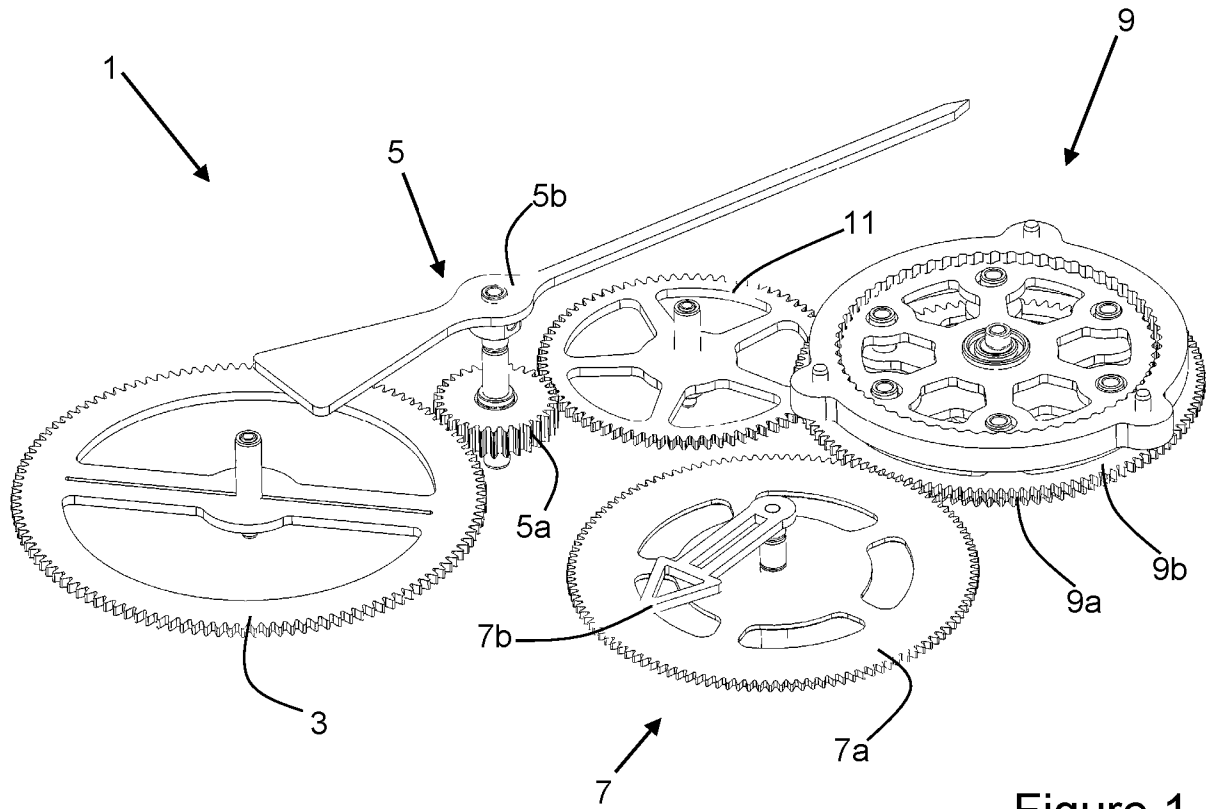


Figure 1

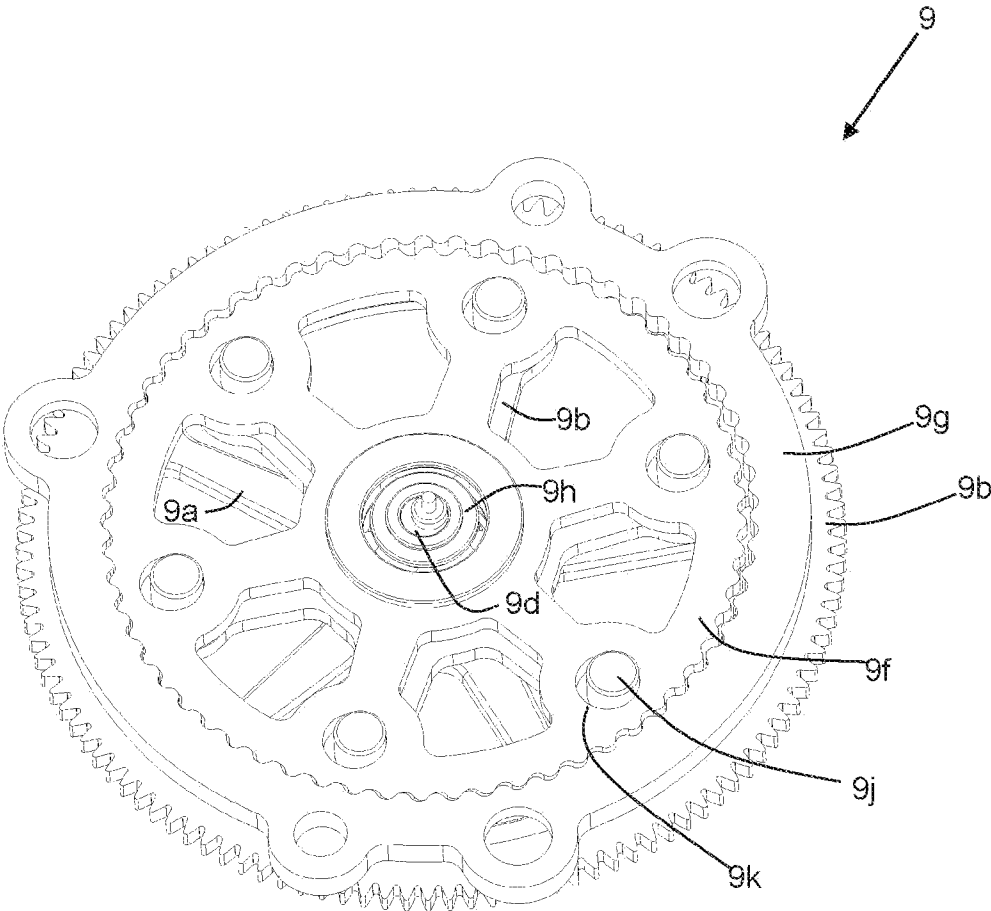


Figure 2

